

Klemm- und/oder Bremsvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Klemm- und/oder Bremsvorrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

5

10

15

20

25

Klemm- oder Bremsvorrichtungen sind in den verschiedensten Ausführungsformen für die verschiedensten Anwendungsfälle bekannt. So ist in der EP-A-0 936 366 eine Bremsvorrichtung für eine Linearführung bekannt, welche einen Tragkörper aufweist, der längs einer Führungsschiene verfahrbar ist. Der Tragkörper weist Bremsbacken auf, die auf die beiden Längsseiten einwirken. Der Tragkörper ist H-förmig ausgebildet und weist einen dünnen elastisch biegsamen Steg und zwei untere Schenkel auf, mit welchen er die Führungsschiene umgreift. Zwischen jeweils einem unteren Schenkel und der Führungsschiene ist eine Bremsbacke angeordnet. Der Tragkörper ist mit zwei oberen Schenkeln versehen, die gemeinsam mit dem Steg einen Aufnahmeraum bilden, in welchem ein auf die oberen Schenkel einwirkendes krafterzeugendes Mittel vorgesehen ist. Hierbei kann es sich um eine hydraulisch oder pneumatisch betätigbare Kniehebelmechanik oder einen Piezoaktuator handeln. Des Weiteren kann als Kraftwandler ein hydraulisch oder pneumatisch betätigbarer Keilschieber vorgesehen sein, der in einem hierzu sich in Längsrichtung der Bremsvorrichtung verjüngend ausgebildeten Raum zwischen den oberen Schenkeln des Tragkörpers geführt ist. In allen Fällen erfolgt durch die Kraftbeaufschlagung der beiden oberen Schenkel ein Biegen des elastischen Stegs, so dass die beiden unteren Schenkel mit den Bremsbacken nach innen bewegt werden bzw. die Führungsschiene mit einer größeren Kraft beaufschlagen.

Nachteilig bei dieser bekannten Bremsvorrichtung in Verbindung mit dem Einsatz eines elektromechanischer Wandlers, beispielsweise eines Piezoelements, ist insbesondere dessen Empfindlichkeit gegenüber Erschütterungen oder anderweitige mechanische Belastungen.

Der Einsatz einer Kniehebelmechanik oder eines Keilschiebers bedeutet ebenso wie ein elektromechanischer Wandler einen hohen Montage- bzw. Herstellungsaufwand.

5 Zudem besteht insbesondere bei Klemmvorrichtungen die Forderung nach ausreichend hohen Klemmkraften, die sich bei bekannten Vorrichtungen nur mit einem relativ hohen konstruktiven und damit finanziellen Aufwand realisieren lassen.

10 Aus der US 5,855,446 ist eine hydraulische Klemmbuchse bekannt, welche an einer Welle ausgerichtet und mit ihr bspw. drehfest verbunden werden kann. Die Buchse weist einen im Wesentlichen stabilen Buchsenkörper auf, der in einem Abstand um eine Antriebswelle angeordnet ist. An diesen Buchsenkörper angrenzend und der Welle zugewandt ist eine mit Druck beaufschlagbare Kammer vorgesehen. Eine sich im wesentlichen parallel zur Welle erstreckende Seitenwand dieser Kammer dient hier gleichzeitig als Bremsselement, welches bei Druckbeaufschlagung der Kammer durch die
15 Expansion der Kammer gegen die Welle gedrückt wird, um so eine reibschlüssige Verbindung herzustellen. Durch eine Σ -förmige Ausbildung der seitlich angrenzenden Wände der Kammer soll verhindert werden, dass sich die Buchse bei Druckbeaufschlagung der Kammer schief zur Welle ausrichtet. Die Σ -förmigen Seitenwände der Kammer ermöglichen im Beaufschlagungsfall eine Ausdehnung dieser Seitenwände in radialer Richtung auf die Welle zu, noch bevor der zunehmende Kammerdruck auch die
20 parallel zur Welle verlaufende Kammerwand gegen die Welle presst. So kann sich die Buchse rechtwinklig zur Wellenachse ausrichten, bevor die drehfeste Verbindung erzeugt wird.

25 Diese Klemmvorrichtung weist keine günstige Kräfteübersetzung für die Erzeugung hoher Anpresskräfte auf. Ferner ist die Kammer in ihrer Gestalt und insbesondere in ihrer Anordnungsmöglichkeit relativ zum Buchsenkörper eingeschränkt. Bremswirkung kann hier nur durch Beaufschlagung mit Überdruck erzielt werden, und das eigentliche Bremsselement, welches gegebenenfalls hohe Antriebskräfte übertragen muss, ist nicht

fest mit dem Buchsenkörper verbunden, sondern nur über die erzwungenerweise relativ instabile Druckkammer.

Aus der WO 01/34990 A1 der Anmelderin ist eine Klemm- und/oder Bremsvorrichtung bekannt, bei der an einem Grundkörper eine mit Druck beaufschlagbare Kammer vorgesehen ist, die zumindest in einem Teilbereich von wenigstens einer biegbaren aber zug- und/oder druckfesten Wandung begrenzt ist. Die der Wandung gegenüberliegende Begrenzung der Kammer kann ebenfalls wie die erste Wandung ausgeführt sein. Sie kann aber auch starrer Teil eines Körpers sein. Bevorzugt liegen die Wandungen in einem verhältnismäßig geringen Abstand. Die aus der Verformung der Kammer resultierenden Kräfte werden mindestens zum Teil in Richtung bzw. entlang der Wandung geleitet und im Bereich der Verbindung der Wandung mit einem Grundkörper in diesen eingeleitet. Wählt man den Angriffspunkt solcher Kräfte an dem Grundkörper geeignet aus, und ist dieser Grundkörper wenigstens teilweise elastisch verformbar, so können die Kräfte über diesen Grundkörper an andere Stellen des Grundkörpers, bspw. in Klemm- oder Bremsbereiche übertragen werden. Ein entsprechendes Brems- oder Klemmmittel in diesen Bereichen kann dann mittels der Kräfte in eine Beaufschlagungsposition hinein oder aus dieser heraus bewegt werden, um ein Führungselement oder ein zu klemmendes oder zu bremsendes Element zu bremsen oder freizugeben. Dabei kann sowohl aufgebrachter Über- als auch Unterdruck in der Kammer genutzt werden, um sowohl Zug- als auch Druckkräfte in den Grundkörper einzuleiten. Selbstverständlich können die Klemm- und/ oder Bremsbereiche vor und nach der Krafteinleitung noch in Eingriff mit dem Führungselement oder dem zu klemmenden oder zu bremsenden Element stehen, wobei sich jedoch Änderungen der Beaufschlagungskräfte zwischen den Klemm- und/oder Bremsbereichen und dem jeweils anderen Element ergeben.

Diese bekannte Klemm- und/oder Bremsvorrichtung geht von der Erkenntnis aus, dass eine geeignete Kammer bei Beaufschlagung mit Unter- oder Überdruck eine Verformung anstrebt. Wird diese Kammer zu einem großen Teil von wenigstens einer annähernd ebenen Wandung gebildet, so verursacht Über- oder Unterdruck in der Kammer

zunächst eine Verformung in eine erste Richtung, welche im Wesentlichen senkrecht zu dieser Wandung verläuft. Um der Verformung (Expansion oder Kontraktion) in dieser ersten Richtung nachzugeben resultiert, daraus entsprechend umgekehrt eine Kontraktion oder Expansion der Kammer in eine im Allgemeinen senkrecht zur ersten Richtung (also im Wesentlichen parallel zu der Wandung) verlaufende zweite Richtung. Dabei wird die Tatsache genutzt, dass geringe Kräfte bzw. Verformungen in der ersten Richtung große Kräfte in der zweiten Richtung erzeugen, die zum Bremsen bzw. Klemmen oder zum Lösen vorgespannter Klemm- bzw. Bremsvorrichtungen genutzt werden können.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Klemm- und/oder Bremsvorrichtung zu schaffen, welche mit geringerem konstruktiven Aufwand herstellbar ist und mit welcher auf einfache Weise ausreichend hohe Brems- bzw. Klemmkräfte erzeugt werden können.

Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, dass mittels wenigstens eines plattenförmigen Elements, welches in einem Gehäuse angeordnet ist und einen konvexen Biegebereich aufweist, auf einfache und kostengünstige Weise eine Klemm- und/oder Bremsvorrichtung herstellbar ist, die auch mittels eines nur gasförmigen Druckmediums, also auf pneumatische Weise, sehr hohe Klemm- und/oder Bremskräfte erzeugen kann. Selbstverständlich ist jedoch auch eine hydraulische Betätigung der Vorrichtung möglich. Die Funktion der Vorrichtung wird durch die konvexe Ausbildung wenigstens eines Biegebereichs des plattenförmigen Elements gewährleistet, welcher an seiner konvexen Seite von einem Überdruck eines Druckmediums beaufschlagt wird, wobei an der konvex nach außen gewölbten Seite des Biegebereichs ein entsprechender Druckraum vorgesehen ist. Bei einer Druckbeaufschlagung des Biegebereichs wird dessen Krümmung verringert, so dass sich die Ausdehnung des plattenförmigen Elements zwischen zwei Enden vergrößert, von denen sich eines am Gehäuse abstützt und das

andere das zu klemmende oder bremsende Objekt unmittelbar oder mittelbar über ein Beaufschlagungselement beaufschlagt. Das plattenförmige Element ist dabei so druckfest und im zumindest einen Biegebereich so elastisch biegebar ausgebildet, dass zwischen den beiden Enden ein federndes Element entsteht. Die Druckfestigkeit des plattenförmigen Elements muss dabei so gestaltet sein, dass bei Ausüben einer vorbestimmten, maximal zulässigen Kraft auf das zweite Ende (Beaufschlagungsende) kein Ausknicken erfolgt.

Selbstverständlich muss auf der konkaven, der Druckbeaufschlagungsseite abgewandten Seite des Biegebereichs ein entsprechender Freiraum vorhanden sein, der ein ausreichendes Biegen des Biegebereichs ermöglicht. Dieser Freiraum kann mit der Umgebung, d.h. mit dem Luftdruck der Umgebung in Verbindung stehen. Er kann jedoch auch dicht abgeschlossen sein, so dass das Biegen des Biegebereichs gegen einen zunehmenden Druck im Freiraum erfolgen muss.

Bei diesen Ausführungsformen ist es, anders als bei der bekannten Vorrichtung der Anmelderin, möglich, Klemm- und/oder Bremskräfte zu erzeugen oder zu verändern, ohne dass hierzu ein im Wesentlichen starrer Körper deformiert werden müsste. Hierdurch ergibt sich neben einer einfachen Konstruktion eine geringe Baugröße. Die Vorrichtung ist zudem einfach herstellbar, da lediglich das plattenförmige Element in das Gehäuse eingesetzt werden muss.

Anders als bei bekannten Klemmbüchsen, die relativ weiche Wandungen aufweisen, und die lediglich bei Beaufschlagung mittels Überdruck den Abstand zwischen einem Beaufschlagungselement und einem Basiselement vergrößern, ist es mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung auch möglich, bereits im drucklosen Zustand bei einer entsprechenden vorgespannten Montage der Vorrichtung in einer Gesamtvorrichtung eine vorbestimmte Klemm- und/oder Bremskraft zu erzeugen, mit welcher das zu klemmende oder zu bremsende Objekt beaufschlagt wird. Durch die Beaufschlagung mit Überdruck können die auf das Objekt übertragenen Kräfte erhöht werden. Hierdurch ist z.B.

ein Ansteuern der Vorrichtung derart möglich, dass ein Wechsel zwischen einer (im drucklosen Zustand) gebremsten Bewegung des beaufschlagten Objekts und einem vollständigen Klemmen des Objekts (bei einer ausreichenden Druckbeaufschlagung) erfolgt.

5

Die häufigere Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird jedoch die sein, dass im drucklosen Ausgangszustand das Objekt unbeaufschlagt ist und bei einer Druckbeaufschlagung der Vorrichtung gebremst bzw. geklemmt wird.

10

Bei einer linear funktionierenden Klemm- und/oder Bremsvorrichtung kann das zumindest eine plattenförmige Element eine z.B. rechteckige Form aufweisen, wobei das gesamte Element zwischen zwei Kanten konvex gekrümmt sein kann. Das erste und zweite Ende wird dann durch diejenigen Kanten bzw. Endbereiche gebildet, zwischen denen die Krümmung verläuft. Die seitlichen Kanten müssen, zumindest im Bereich des Biegebereichs (wenn nicht das gesamte plattenförmige Element gebogen ist) im Wesentlichen gegenüber dem Gehäuse abgedichtet sein (eine geringe Leckage kann ggf. toleriert werden, z.B. wenn als Druckmedium Druckluft verwendet wird und der erforderliche Druck trotz der Leckage erreicht und aufrecht erhalten werden kann).

15

20

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung ist ein Beaufschlagungselement vorgesehen, welches einstückig mit dem Gehäuse und als Teil des Gehäuses ausgebildet ist oder welches als ein lösbar mit dem Gehäuse verbundenes Teil ausgebildet ist, wobei das Beaufschlagungselement derart flexibel ausgebildet ist, dass bei einer Druckbeaufschlagung des Druckraums eine Bewegung wenigstens eines Abschnitts des Beaufschlagungselements in Richtung auf das Objekt erfolgt oder die durch das zumindest eine plattenförmige Element erzeugten übertragbaren Klemm- und/oder Bremskräfte auf das Objekt übertragen werden. Mit einem derart flexiblen Beaufschlagungselement kann der Druckraum gegenüber dem zumindest einen plattenförmigen Element auf einfache Weise abgedichtet werden, nämlich an der Beaufschlagungskante bzw. dem zweiten Ende des plattenförmigen Elements gegenüber dem Beaufschlagungselement. Grund-

25

30

sätzlich kann jedoch auch ein nicht mit dem Gehäuse verbundenes Beaufschlagungselement verwendet werden, das z.B. zur Verteilung der Anpresskraft auf eine größere Fläche entsprechend groß ausgebildet sein kann. Zudem kann das Beaufschlagungselement dazu dienen, um die (dann am Beaufschlagungselement ausgebildete) Anpressfläche an die Form des Objekts anzupassen.

In einer Ausgestaltung der Erfindung kann das erste Ende des zumindest einen plattenförmigen Elements mit dem Gehäuse verbunden sein, insbesondere dann, wenn bei der Realisierung einer linear wirkenden Klemm- und/oder Bremsvorrichtung ein nicht mit dem Gehäuse verbundenes Beaufschlagungselement zum Einsatz kommt oder das Objekt unmittelbar vom zweiten Ende des zumindest einen plattenförmigen Elements beaufschlagt wird.

Bei der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung stützt sich das erste Ende des zumindest einen plattenförmigen Teils jedoch ohne feste Verbindung gegen das Gehäuse ab. Bei Vorhandensein eines Beaufschlagungselements stützt sich vorzugsweise auch das zweite Ende des zumindest einen plattenförmigen Teils ohne feste Verbindung gegen das Beaufschlagungselement ab. Hierdurch ergibt sich eine einfache Montage der Vorrichtung.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung kann das zumindest eine plattenförmige Element ringförmig, vorzugsweise kreisringförmig, ausgebildet sein, um eine Vorrichtung zu schaffen, welche das Klemmen von stab- oder stangenförmigen Objekten, insbesondere im Querschnitt kreiszyklindrischen Objekten ermöglicht.

Das ringförmige plattenförmige Element kann im Ausgangszustand über im Wesentlichen den gesamten radialen Querschnitt konvex ausgebildet sein, wobei im Wesentlichen die gesamte ringförmige Wandung des ringförmigen plattenförmigen Elements als Biegebereich dient. Ein derartiges plattenförmiges Element ist sehr einfach und kostengünstig herstellbar und kann auch für eine Vielzahl von Varianten verwendet werden.

Das wenigstens eine ringförmige, plattenförmige Element weist vorzugsweise radiale Schlitz auf, welche nach innen bzw. außen offen sind, wobei vorzugsweise das zweite Ende, d.h. das Beaufschlagungsende des ringförmigen, plattenförmigen Elements durch das innere bzw. äußere Ende des ringförmigen, plattenförmigen Elements gebildet ist. Die Schlitz reichen vorzugsweise bis knapp an das jeweils gegenüberliegende Ende des Rings und sind in einer solchen Anzahl vorhanden, dass sich, ausgehend von dem geschlossenen Ringbereich, einzelne Abschnitte nach innen bzw. außen erstrecken. Diese Abschnitte reduzieren die erforderliche Deformation des Rings in azimuthaler Richtung, wenn die Krümmung des konvexen Biegebereichs bei Druckbeaufschlagung reduziert wird.

Bei derart geschlitzten ringförmigen, plattenförmigen Elementen können an den in Bezug auf den Druckraum inneren und/oder äußeren Oberflächen der plattenförmigen Elemente zumindest im Bereich der Schlitz ein oder mehrere Dichtelemente vorgesehen sind, vorzugsweise in Form einer flexiblen Schicht auf einem Teil oder auf der gesamten Oberfläche des plattenförmigen Elements. Hierdurch kann für die einzelnen Abschnitte zwischen den Schlitz ein gemeinsamer Druckraum verwendet werden. Die Abdichtung der Schlitz kann beispielsweise durch Aufvulkanisieren einer relativ harten, aber dennoch ausreichend flexiblen Gummischicht erfolgen. Eine derartige Schicht kann sogar an der der Druckbeaufschlagung abgewandten Seite des ringförmigen, plattenförmigen Elements erfolgen, ohne dass die Gefahr besteht, dass sich die Schicht bei einer Druckbeaufschlagung ablöst.

Bei den bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung wird die Biegung des zumindest einen Biegebereichs des zumindest einen plattenförmigen Elements derart begrenzt ist, dass nach einem Wegfall der Beaufschlagung des Druckraums mit Überdruck infolge der federnden Wirkung des zumindest einen Biegebereichs dieser in den Ausgangszustand zurückkehrt. Als Ausgangszustand sei dabei der drucklose Zustand bezeichnet, wobei auch in diesem Zustand, je nach Dimensionierung oder Montage der Klemm-

und/oder Bremsvorrichtung der zumindest eine Biegebereich vorgespannt sein kann. Ein entsprechender Anschlag für den Biegebereich kann beispielsweise durch eine Gehäuseinnenwandung gebildet werden.

5 Nach einer Ausgestaltung der Erfindung können mehrere, im Wesentlichen parallel zueinander angeordnete plattenförmige Elemente vorgesehen sein, deren zweite Enden einen vorbestimmten Abstand aufweisen, um über einen vorgegebenen ausgedehnten Bereich Klemm- und/oder Bremskräfte auf das Objekt zu übertragen, wobei für jedes plattenförmige Element ein separater Druckraum oder für jeweils mehrere oder alle
10 plattenförmige Elemente ein gemeinsamer Druckraum ausgebildet sein kann.

Bei der Verwendung mehrerer plattenförmiger Elemente kann wenigstens ein Paar plattenförmiger Elemente vorgesehen sein, deren erste und zweite Enden unmittelbar benachbart oder eng beabstandet sind und deren konvexe Biegebereiche jeweils konvex
15 nach außen bezogen auf das jeweils andere plattenförmige Element des Paares plattenförmiger Elemente verlaufen, wobei ein gemeinsamer Druckraum zur Beaufschlagung der Biegebereiche der beiden plattenförmigen Elemente eines Paares vorgesehen ist. Diese Variante bietet den Vorteil, dass die beiden plattenförmigen Elemente bei einer Druckbeaufschlagung aneinander gepresst werden und so der zwischen den beiden
20 Elementen erforderliche Raum mit geringerem Druck auf einfache Weise abgedichtet werden kann. Beispielsweise kann die vorstehend erwähnte Gummibeschichtung innen vorgesehen sein bzw. ein mit den inneren Oberflächen der plattenförmigen Elemente verbundenes Dichtelement sein.

25 Zudem können die plattenförmigen Elemente eines Paares so ausgebildet sein, dass sie in einem Endzustand bei Beaufschlagung mit einem Überdruck, der größer oder gleich einem vorgegebenen Maximaldruck ist, mit wenigstens einem Teilbereich der einander zugewandten Seiten aneinander anliegen, wobei der Endzustand durch eine geeignete Ausbildung der Biegebereiche so definiert ist, dass aus dem Endzustand eine selbsttätige
30 Rückkehr in den drucklosen Ausgangszustand erfolgt. Auf diese Weise dient jeweils

ein plattenförmiges Element als Anschlag für den zumindest einen Biegebereich des jeweils anderen plattenförmigen Elements.

5 Nach einer Ausführungsform der Erfindung kann ein Beaufschlagungselement vorgesehen sein, welches im gesamten Bereich, in dem die mehreren plattenförmigen Elemente angreifen, starr ausgebildet ist. Hierdurch kann eine gleichmäßigere Übertragung der Klemm- und/oder Bremskräfte auf das Objekt erreicht werden.

10 Bei allen Ausführungsformen der Erfindung erfolgt jedoch die Erzeugung der Klemm- und/oder Bremskräfte ausschließlich oder zumindest weit überwiegend durch eine Druckbeaufschlagung und die hierdurch erzeugte Biegung und damit die Änderung der effektiven Ausdehnung der plattenförmigen Elemente zwischen den beiden Enden. Die gilt auch für den Fall, dass eine Fläche des Beaufschlagungselements ganz oder teilweise mit Druck beaufschlagt wird, wenn der oder die Biegebereiche der plattenförmigen
15 Elemente mit Druck beaufschlagt werden. Die hierdurch erzeugten Kräfte, die mit den bei üblichen Klemmbüchsen entstehenden Kräften vergleichbar sind, können jedoch praktisch vernachlässigt werden.

20 In eine anderen Ausführungsform der Erfindung können das Gehäuse und das Beaufschlagungselement als im Wesentlichen H-förmiger Körper ausgebildet sein, wobei das zumindest eine plattenförmige Element und der Druckraum zwischen den im Wesentlichen parallelen oberen Schenkeln des H-förmigen Körpers vorgesehen sind, wobei an den im Wesentlichen parallelen unteren Schenkeln des H-förmigen Körpers Klemm- und oder Bremsbereiche zur Übertragung der Klemm- und/oder Bremskräfte auf das
25 Objekt vorgesehen sind und wobei der H-förmige Körper im Bereich des Mittelstegs und/oder der Verbindungsbereiche des Mittelstegs mit den Schenkeln des H elastisch deformierbar ist.

30 In ähnlicher Weise können das Gehäuse und das Beaufschlagungselement als im Wesentlichen U-förmiger Körper ausgebildet sein, wobei das zumindest eine plattenförmige

Element und der Druckraum zwischen den im Wesentlichen parallelen Schenkeln des U-förmigen Körpers vorgesehen sind, wobei an den im Wesentlichen parallelen Schenkeln des H-förmigen Körpers Klemm- und oder Bremsbereiche zur Übertragung der Klemm- und/oder Bremskräfte auf das Objekt vorgesehen sind und wobei der U-förmige Körper im Bereich der Basis des U und/oder im Bereich der Schenkel des U elastisch deformierbar ist.

Weitere Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung wird nachfolgend an Hand in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 einen Längsschnitt (Fig. 1a) und eine Detailvergrößerung (Fig. 1b) einer ersten Ausführungsform einer Klemm- und/oder Bremsvorrichtung nach der Erfindung zur Beaufschlagung eines kreiszylindrischen Objekts unter Verwendung eines ringförmigen, plattenförmigen Elements;

Fig. 2 eine Draufsicht auf das ringförmige, plattenförmige Element in Fig. 1 sowie eine Detailvergrößerung im Schnitt entlang der Linie A-A (Fig. 2b);

Fig. 3 einen Längsschnitt (Fig. 3a) und eine Detailvergrößerung (Fig. 3b) einer zweiten Ausführungsform einer Klemm- und/oder Bremsvorrichtung nach der Erfindung zur Beaufschlagung eines kreiszylindrischen Objekts unter Verwendung mehrerer Paare von ringförmigen, plattenförmigen Elementen;

Fig. 4 eine Detailvergrößerung einer dritten Ausführungsform einer Klemm- und/oder Bremsvorrichtung nach der Erfindung analog Fig. 3, jedoch unter Verwendung eines ringförmigen Beaufschlagungselements;

Fig. 5 eine Detailvergrößerung einer vierten Ausführungsform einer Klemm- und/oder Bremsvorrichtung nach der Erfindung analog Fig. 4, jedoch unter Verwendung eines einstückig mit dem Gehäuse ausgebildeten Beaufschlagungselements und

5

Fig. 6 einen schematischen Querschnitt durch eine fünfte Ausführungsform einer Klemm- und/oder Bremsvorrichtung nach der Erfindung zur Realisierung einer Linearführung.

10 Die in Fig. 1 in einem schematischen Längsschnitt dargestellte Ausführungsform einer Klemm- und/oder Bremsvorrichtung 1 weist ein ringförmiges Gehäuse 3 auf, welches aus einem ersten Teil 5 mit einer ringförmigen Ausnehmung 7 und einem zweiten Teil 9 besteht, welches mit dem ersten Teil 5 verbunden, beispielsweise verschraubt ist. In der Ausnehmung 7 zwischen dem ersten und zweiten Gehäuseteil 5, 9 ist ein ringförmiges,
15 plattenförmiges Element 11 angeordnet. Das ringförmige, plattenförmige Element 11 ist im radialen Schnitt leicht konvex ausgebildet und beaufschlagt mit seinem äußeren Ende bzw. seinem äußeren Rand 11a die Umfangswandung der ringförmigen Ausnehmung 7 des ersten Gehäuseteils 5.

20 Wie aus Fig. 1b ersichtlich, kann das beispielsweise aus einem Stahlblech bestehende ringförmige, plattenförmige Element 11 auf einer Seite mit einem Dichtungselement 13, beispielsweise einem relativ harten, jedoch noch ausreichend flexiblen Gummiring, verbunden sein. Das ringförmige, plattenförmige Element 11 ist, wie in Fig. 2a und 2b dargestellt, mit einer Vielzahl von Schlitten 14 versehen, die ausgehend von einem
25 noch ringförmig geschlossenen äußeren Randbereich 11c radial einwärts verlaufen und nach innen offen sind.

Das ringförmige, plattenförmige Element 11 definiert zusammen mit dem Dichtelement 13 auf seiner konvexen Seite zusammen mit der inneren Wandung des ersten Gehäuseteils 7 einen Druckraum 15, welchem ein Druckmedium zuführbar ist, vorzugsweise
30

Druckluft. Selbstverständlich kann jedoch auch ein flüssiges Druckmedium verwendet werden. Der Druckraum 15 ist bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform nach innen offen ausgebildet und muss gegenüber dem zu beaufschlagenden Objekt 17, beispielsweise einer rotierbaren Welle, abgedichtet werden. Dies kann mittels entsprechender Dichtelemente 19, die als O-Ringe ausgebildet sein können, erfolgen. Die O-Ringe 19 können jeweils in Nuten in den Innenwandungen des ersten und zweiten Gehäuseteils 5, 9 aufgenommen sein.

Das ringförmige, plattenförmige Element 11 liegt bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel mit seinem äußeren und inneren Rand 11a, 11b an der Innenwandung des zweiten Gehäuseteils 9 an, wobei das Dichtelement den Raum zwischen der konkaven Oberfläche des Elements 11 und der Innenwandung des Gehäuseteils 9 ausreichend abdichtet. Hierzu kann am äußeren und inneren Rand jeweils ein Ringbereich 13a, 13b des Dichtelements ausgebildet sein. Der innere Ringbereich 13b kann dabei in seiner radialen Ausdehnung so weit ausgebildet sein, dass er zumindest mit einem Teilbereich über den gesamten Bewegungsweg des Element 11 an der Innenwandung des Gehäuseteils 9 anliegt. Der Raum zwischen der konkaven Seite des Elements 11 und dem Gehäuseteil 9 kann auch über einen oder mehrere (nicht dargestellte) Kanäle mit der Umgebung in Verbindung stehen.

Wird dem Druckraum 15 über einen oder mehrere (nicht dargestellte) Zuführkanäle das Druckmedium mit einem bestimmten Druck zugeführt, so biegt sich das ringförmige, plattenförmige Element 11 in Richtung auf das zweite Gehäuseteil 9, d.h., die Krümmung wird reduziert. Hierdurch werden die sich zwischen den Schlitten 14 nach innen erstreckenden Abschnitte des Elements 11 mit ihrem inneren Rand 11b weiter nach innen in Richtung auf das Objekt 17 bewegt, so dass durch einen bestimmten Druck des Druckmediums eine gewünschte Brems- oder Klemmkraft auf das Objekt ausgeübt werden kann. Das Element 11 muss dabei selbstverständlich so dimensioniert sein und aus einem solchen Material bestehen, dass in zumindest in einem Biegebereich eine ausreichende Flexibilität gegeben ist und zudem das Element 11 insgesamt so druckfest

ausgebildet ist, dass auch bei der maximalen erzeugbaren Klemm- oder Bremskraft, die auf das innere Ende des Elements 11 wirkt bzw. von diesem auf das Objekt 17 ausgeübt wird, kein Ausknicken des Elements 11 oder gar eine plastische Verformung erfolgt.

5 Die Innenwandung des zweiten Gehäuseteils 9 dient zusätzlich als Anschlag für das ringförmige, plattenförmige Element 11, so dass auch bei hohen Drücken kein Umspringen der konvexen Krümmung in eine konkave Krümmung erfolgen kann. Zudem können die Innenwandung des zweiten Gehäuseteils 9 und/oder das ringförmige, plattenförmige Element 1 bzw. das Dichtelement 13 so ausgebildet sein, dass die Krümmung des Elements 11 maximal so weit reduziert wird, dass bei nachlassendem Druck die federnde Wirkung des Elements 11 dafür sorgt, dass das Element 11 wieder in die Krümmung zurückkehrt, die im drucklosen Ausgangszustand vorliegt. Hierzu kann die Innenwandung des Gehäuseteils 9 beispielsweise leicht konvex in Richtung auf das Element 11 ausgebildet sein oder es können ein oder mehrere Anschlagelemente an der Innenwandung des Gehäuseteils 9 oder am Element 1 bzw. am Dichtelement 13 vorgesehen sein.

An dieser Stelle sei bemerkt, dass das Dichtelement selbstverständlich auch auf der äußeren konvexen Seite des Elements 11 vorgesehen sein kann. In diesem Fall ist es auch möglich, ein loses, nicht mit dem Element 11 verbundenes Dichtelement zu verwenden, beispielsweise eine separate, ringförmige Dichtscheibe aus Gummi oder Kunststoff.

Die in Fig. 3 dargestellte Ausführungsform einer Klemm- und/oder Bremsvorrichtung ähnelt der Ausführungsform in Fig. 1. Anstelle eines einzigen ringförmigen, plattenförmigen Elements 11 sind bei dieser Ausführungsform jedoch insgesamt fünf Paare von ringförmigen, plattenförmigen Elementen 11 vorgesehen. Hierdurch kann bei gleichem Druck des Druckmediums die zehnfache Brems- oder Klemmkraft auf das Objekt 17 übertragen werden.

Die beiden ringförmigen, plattenförmigen Elemente 11 eines Paares sind dabei so angeordnet, dass sie sich jeweils mit den konkaven Seiten gegenüberstehen. Hierdurch entsteht auf einfache Weise zwischen jedem Paar von Elementen 11 jeweils ein gegenüber dem Druckraum 15, in welchem die gegeneinander abdichtenden Elemente 11 der Paare von Elementen angeordnet sind, abgedichteter Raum. Bei einer Beaufschlagung des Druckraums 15 mit dem Druck des Druckmediums werden die geschlitzten Wandungen der Elemente 11 daher aufeinander zu gebogen. Da sich die inneren Enden 11b der Elemente 11 eines Paares gemeinsam bewegen, ist auch eine Abdichtung des Raums zwischen den Elementen 1 mit einfachen Mitteln sicher zu erreichen. Die äußeren Ränder der Elemente 11 können zur Fixierung selbstverständlich auch durch geeignete Mittel im Gehäuse 3 gehalten sein, beispielsweise in Nuten in der Umfangswandung der zylindrischen Ausnehmung 7 des ersten Gehäuseteils 5. Die beiden Elemente 11 eines Paares können selbstverständlich auch miteinander verbunden, beispielsweise verklebt sein.

Die Ausführungsform einer Klemm- und/oder Bremsvorrichtung 1 nach Fig. 4 unterscheidet sich von der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform lediglich dadurch, dass die inneren Enden 11b der Elemente 11 das zu bremsende bzw. zu klemmende Objekt 17 nicht unmittelbar beaufschlagen, sondern über ein ringförmiges Beaufschlagungselement 21, welches innerhalb des Gehäuses 3 angeordnet ist. Das Beaufschlagungselement 21 wird durch die von den Paaren von ringförmigen, plattenförmigen Elementen 11 ausgeübten Kräfte so deformiert, insbesondere der Innendurchmesser des Beaufschlagungselements 21 reduziert, dass die Kräfte zumindest teilweise auf das Objekt 17 übertragen werden.

Diese Ausführungsform bietet den Vorteil, dass die Abdichtung des Druckraums 15 zwischen dem Gehäuse und dem Beaufschlagungselement 21 erfolgen kann, beispielsweise wieder über Dichtelemente 19 in Form von O-Ringen.

Wie aus Fig. 5 ersichtlich, in der eine weitere Ausführungsform einer Klemm- und/oder Bremsvorrichtung dargestellt ist, kann anstelle eines separaten Beaufschlagungselements auch ein mit dem Gehäuse 3 integriert ausgebildetes Beaufschlagungselement 21 vorgesehen sein. Im dargestellten Fall ist die Ausnehmung 7 im ersten Gehäuseteil 5 so gestaltet, dass eine dünne innere Wandung entsteht, welche das Beaufschlagungselement 21 bildet. Die Wandung muss so dünn sein, dass eine ausreichende Deformation bei Ausüben der Kräfte durch die Paare von ringförmigen, plattenförmigen Elementen 11 und damit eine ausreichende Übertragung dieser Kräfte auf das Objekt 17 gewährleistet werden kann. Die Abdichtung des Druckraums 15 kann hier dadurch erfolgen, dass die dünne Wandung bzw. das Beaufschlagungselement 21 mit dem zweiten Gehäuseteil 9 im Wesentlichen dicht verbunden wird. Zur Abdichtung kann wieder ein Dichtelement 19, beispielsweise in Form eines O-Rings eingesetzt werden.

Selbstverständlich kann eine derartige Klemm- und/oder Bremsvorrichtung auch so gestaltet werden, dass die entsprechenden Kräfte nur an einer punktförmigen, linienförmigen oder nicht ringförmig geschlossenen Fläche auf ein Objekt übertragen werden, beispielsweise zu Herstellung einer Klemm- und/oder Bremsvorrichtung für eine Linearführung.

Interpretiert man die Darstellung in Fig. 5 nicht als Ausschnitt aus einer im Wesentlichen rotationssymmetrischen Darstellung, sondern als Ausschnitt aus einer Darstellung mit einem (beispielsweise rechteckigen) Gehäuse 3, in welchem rechteckige, plattenförmige Elemente 11 angeordnet sind, so entsteht eine Klemm- und/oder Bremsvorrichtung zur Beaufschlagung der Oberfläche eines Objekts 17, bei dem es sich beispielsweise um eine Schiene einer Linearführung handeln kann. Das Gehäuse 3 kann beispielsweise auf einem nicht näher dargestellten Schlitten montiert sein, der mittels des als Schiene ausgebildeten Objekts 17 geführt ist. Der Schlitten kann die Schiene umgreifen, so dass das Ausüben auch hoher Kräfte auf die Oberfläche des Objekts möglich ist, ohne dass der Schlitten von der Schiene abgehoben wird. Die Funktionsweise der beispielsweise rechteckigen, plattenförmigen Elemente ergibt sich analog zu den vor-

stehenden Ausführungen im Zusammenhang mit den ringförmigen, plattenförmigen Elementen.

5 Wird bei einer derartigen Ausführungsform kein Beaufschlagungselement 21 verwendet, so können die plattenförmigen Elemente 1 mit ihren inneren Enden 11a im Gehäuse gehalten oder mit diesem fest (einstückig oder lösbar) verbunden sein. Selbstverständlich muss dann wieder eine Abdichtung des Druckraums 15 gegenüber dem Objekt 17 erfolgen. Die seitlichen Kanten oder Bereiche der rechteckigen plattenförmigen Elemente müssen zur Schaffung eines Druckraums bzw. eines „drucklosen“ Raums zwischen den Paaren von plattenförmigen Elementen ebenfalls abgedichtet sein.

10 Auch bei der Ausführungsform nach Fig. 6 handelt es sich um eine Version einer Klemm- und/oder Bremsvorrichtung 1, mit der eine Linearführung realisiert werden kann. Das erste Gehäuseteil 5 ist in diesem Fall mit einem H-förmigen Querschnitt ausgebildet, wobei zwischen den oberen Schenkeln des H ein Paar beispielsweise rechteckförmiger, plattenförmiger Elemente 11 vorgesehen ist. Da derartige Elemente 11 nicht mit Schlitzten versehen werden müssen, kann selbstverständlich auch auf entsprechende Dichtelemente verzichtet werden. Der Druckraum 15 ist wiederum außerhalb des Paares der plattenförmigen Elemente 11 gebildet.

20 Bei einer Druckbeaufschlagung des Druckraums 15 wird eine Deformation des H-förmigen Gehäuseteils 5 erzeugt, insbesondere im Bereich des mittleren Stegs des H und der Übergangsbereiche zwischen dem Steg und den seitlichen Schenkeln des H. Hierdurch werden die starr ausgebildeten unteren Schenkel des H einwärts in Richtung auf das dazwischen angeordnete Objekt 17 bewegt und entsprechende Brems- oder Klemmkräfte auf dieses übertragen. Hierzu können an den Innenseiten der unteren Schenkel des H Klemm- und/oder Bremsbacken 23 vorgesehen sein.

30 Wird anstelle eines H-förmigen Gehäuseteils 5 ein U-förmiges Gehäuse verwendet, bei dem zwischen den Schenkeln des U eine oder mehrere (beispielsweise rechteckförmige)

plattenförmige Elemente vorgesehen sind, welche die Schenkel des U bei einer Druckbeaufschlagung nach außen drücken, so kann ein „aktives Lösen“ eines Objekt, beispielsweise bei einer Linearführung, realisiert werden. Selbstverständlich kann dies auch bei einem H-förmigen Gehäuse dadurch erreicht werden, dass die Bremsbacken an den Außenseiten der unteren Schenkel des H angeordnet werden und diese das Objekt beispielsweise in einer Nut beaufschlagen. Umgekehrt kann auch mit einem U-förmigen Gehäuse ein „aktives Klemmen oder Bremsen“ erzeugt werden, wenn die Bremsbacken an den Außenseiten der Schenkel des U angeordnet werden und das Objekt entsprechend beaufschlagen.

Abschließend sei darauf hingewiesen, dass selbstverständlich auch einzelne Merkmale, die vorstehend nur in Verbindung mit einer bestimmten Ausführungsform beschrieben sind, soweit sinnvoll, auch mit anderen Ausführungsformen kombiniert werden können.

Patentansprüche

5 1. Klemm- und/oder Bremsvorrichtung

- 10 a) mit einem Gehäuse, in welchem zumindest ein plattenförmiges Element aufgenommen ist, welches sich mit einem ersten Ende gegenüber einem Anschlagbereich des Gehäuses abstützt und welches mit einem zweiten Ende Klemm- und/oder Bremskräfte auf ein Objekt überträgt oder ein Beaufschlagungselement beaufschlagt, welches Klemm- und/oder Bremskräfte auf ein Objekt überträgt,
- 15 b) wobei das plattenförmige Element zumindest einen im Ausgangszustand konvexen Biegebereich aufweist, der so druckfest und dennoch so elastisch biegebar ausgebildet ist, dass der Biegebereich zwischen dem Anschlagbereich des Gehäuses und einem Beaufschlagungsende des plattenförmigen Elements ein federndes Element bildet,
- 20 c) wobei zwischen der konvexen Seite des zumindest einen Biegebereichs des zumindest einen plattenförmigen Elements und dem Gehäuse ein im Wesentlichen dichter Druckraum ausgebildet ist, der mit dem Überdruck eines dem Gehäuse zuführbaren Druckmediums beaufschlagbar ist, und
- 25 d) wobei das zumindest eine plattenförmige Element und dessen zumindest einer Biegebereich so ausgebildet sind, dass bei einer Beaufschlagung des Druckraums mit Überdruck infolge einer Verringerung der Krümmung des Biegebereichs zur Erreichung vorgegebener Klemm- und/oder Bremskräfte eine Bewegung des zweiten Endes der zumindest einen Beaufschlagungselements (17) in Richtung auf das Basiselement (7) erfolgt oder eine Zu-
- 30

nahme der durch das zweite Ende des zumindest einen Beaufschlagungselements auf das Objekt übertragbaren Klemm- und/oder Bremskräfte bewirkt wird.

- 5 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Beaufschlagungselement einstückig mit dem Gehäuse und als Teil des Gehäuses ausgebildet ist oder als ein lösbar mit dem Gehäuse verbundenes Teil, wobei das Beaufschlagungselement derart flexibel ausgebildet ist, dass bei einer Druckbeaufschlagung des Druckraums eine Bewegung wenigstens eines Abschnitts des Beaufschlagungselements in Richtung auf das Objekt erfolgt oder die durch das zumindest eine plattenförmige Element erzeugten übertragbaren Klemm- und/oder Bremskräfte auf das Objekt übertragen werden.
- 10
3. Vorrichtung nach einem der Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Ende des zumindest einen plattenförmigen Elements mit dem Gehäuse verbunden ist.
- 15
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich das erste Ende des zumindest einen plattenförmigen Teils ohne feste Verbindung gegen das Gehäuse abstützt und bei Vorhandensein eines Beaufschlagungselements sich vorzugsweise auch das zweite Ende des zumindest einen plattenförmigen Teils ohne feste Verbindung gegen das Beaufschlagungselement abstützt.
- 20
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest eine plattenförmige Element ringförmig, vorzugsweise kreisringförmig ausgebildet ist.
- 25
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das ringförmige plattenförmige Element im Ausgangszustand über im Wesentlichen den gesamten
- 30

radialen Querschnitt konvex ausgebildet ist, wobei im Wesentlichen die gesamte ringförmige Wandung des ringförmigen plattenförmigen Elements als Biegebereich dient.

- 5 7. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das wenigstens eine ringförmige, plattenförmige Element radiale Schlitze aufweist, welche nach innen offen sind, wobei vorzugsweise das zweite Ende des ringförmigen, plattenförmigen Elements durch das innere Ende des ringförmigen, plattenförmigen Elements gebildet ist.
- 10
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das wenigstens eine ringförmige, plattenförmige Element radiale Schlitze aufweist, welche nach außen offen sind, wobei vorzugsweise das zweite Ende des ringförmigen, plattenförmigen Elements durch das äußere Ende des ringförmigen, plattenförmigen Elements gebildet ist.
- 15
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass an den in Bezug auf den Druckraum inneren und/oder äußeren Oberflächen der plattenförmigen Elemente zumindest im Bereich der Schlitze ein oder mehrere Dichtelemente vorgesehen sind, vorzugsweise in Form einer flexiblen Schicht auf einem
- 20
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Biegung des zumindest einen Biegebereichs des zumindest einen plattenförmigen Elements derart begrenzt ist, dass nach einem Wegfall der Beaufschlagung des Druckraums mit Überdruck infolge der federnden Wirkung des zumindest einen Biegebereichs dieser in den Ausgangszustand zurück bewegt wird.
- 25

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere plattenförmige Elemente vorgesehen sind, deren zweite Enden einen vorbestimmten Abstand aufweisen, um über einen vorgegebenen ausge-
dehnten Bereich Klemm- und/oder Bremskräfte auf das Objekt zu übertragen,
5 wobei für jedes plattenförmige Element ein separater Druckraum oder für jeweils mehrere oder alle plattenförmige Elemente ein gemeinsamer Druckraum ausgebildet ist.
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens ein Paar plattenförmiger Elemente vorgesehen ist, deren
10 erste und zweite Enden unmittelbar benachbart oder eng beabstandet sind und deren konvexe Biegebereiche jeweils konvex nach außen bezogen auf das jeweils andere plattenförmige Element des Paares plattenförmiger Elemente verlaufen, wobei ein gemeinsamer Druckraum zur Beaufschlagung der Biegebereiche der
15 beiden plattenförmigen Elemente eines Paares vorgesehen ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die plattenförmigen Elemente so ausgebildet sind, dass sie in einem Endzustand bei Beaufschlagung mit einem Überdruck, der größer oder gleiche einem vorgegebenen Maxi-
20 maldruck ist, mit wenigstens einem Teilbereich der einander zugewandten Seiten aneinander anliegen, wobei der Endzustand durch eine geeignete Ausbildung der Biegebereiche so definiert ist, dass aus dem Endzustand eine selbsttätige Rückkehr in den drucklosen Ausgangszustand erfolgt.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass
25 ein Beaufschlagungselement vorgesehen ist, welches im gesamten Bereich, in dem die mehreren plattenförmigen Elemente angreifen, starr ausgebildet ist.
15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse und das Beaufschlagungselement als im Wesentlichen H-
30

förmiger Körper ausgebildet sind, wobei das zumindest eine plattenförmige Element und der Druckraum zwischen den im Wesentlichen parallelen oberen Schenkeln des H-förmigen Körpers vorgesehen sind, wobei an den im Wesentlichen parallelen unteren Schenkeln des H-förmigen Körpers Klemm- und oder Bremsbereiche zur Übertragung der Klemm- und/oder Bremskräfte auf das Objekt vorgesehen sind und wobei der H-förmige Körper im Bereich des Mittelstegs und/oder der Verbindungsbereiche des Mittelstegs mit den Schenkeln des H elastisch deformierbar ist.

5

10

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse und das Beaufschlagungselement als im Wesentlichen U-förmiger Körper ausgebildet sind, wobei das zumindest eine plattenförmige Element und der Druckraum zwischen den im Wesentlichen parallelen Schenkeln des U-förmigen Körpers vorgesehen sind, wobei an den im Wesentlichen parallelen Schenkeln des H-förmigen Körpers Klemm- und oder Bremsbereiche zur Übertragung der Klemm- und/oder Bremskräfte auf das Objekt vorgesehen sind und wobei der U-förmige Körper im Bereich der Basis des U und/oder im Bereich der Schenkel des U elastisch deformierbar ist.

15

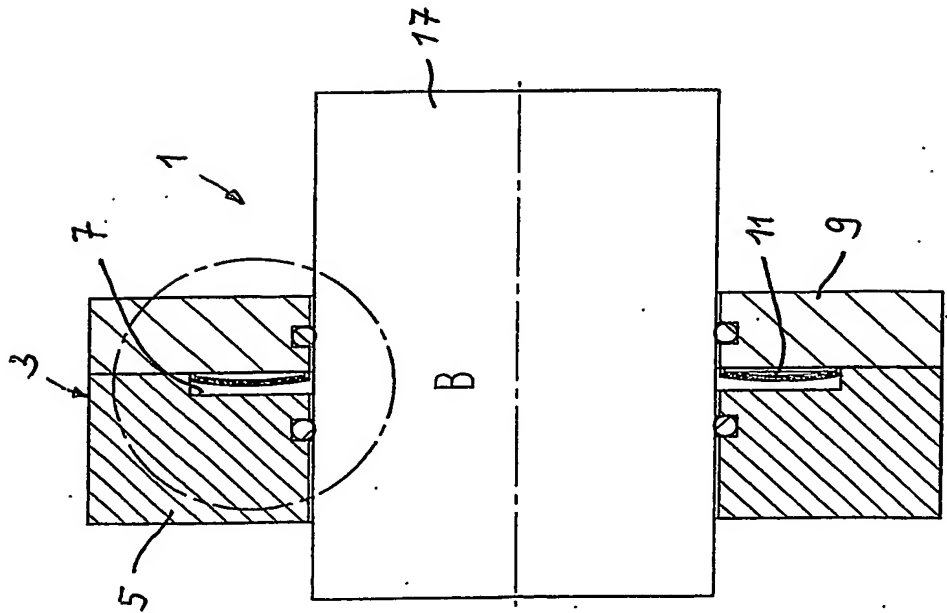


Fig. 1a

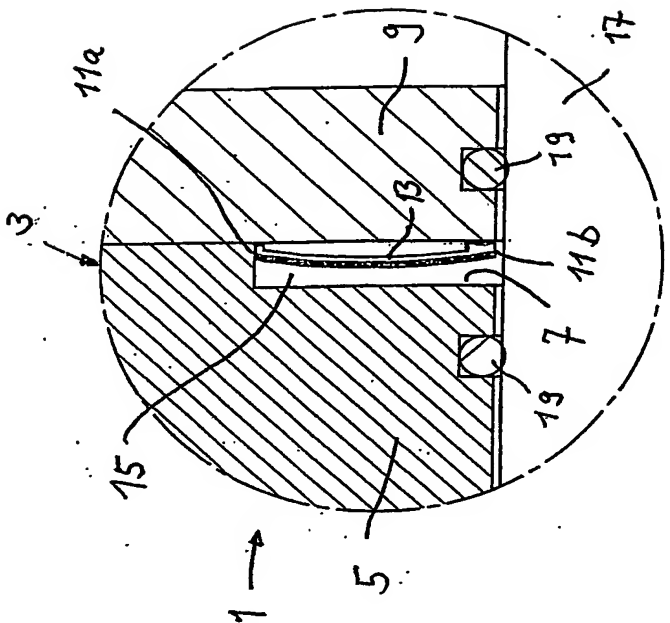


Fig. 1b

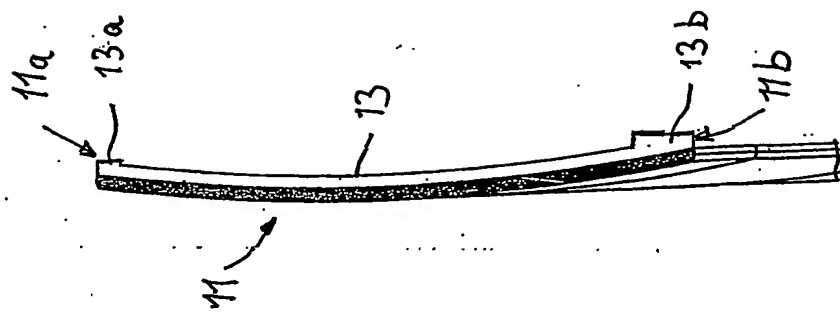


Fig. 2 b

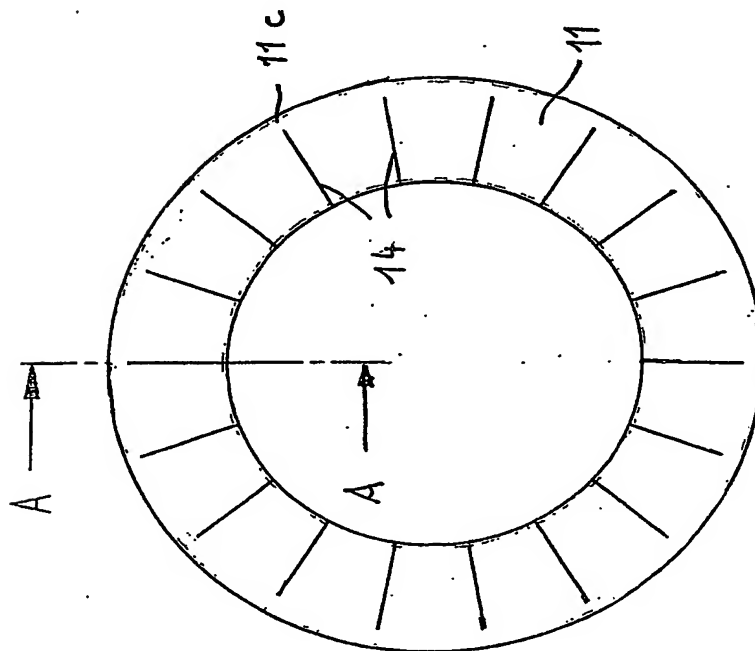


Fig. 2a

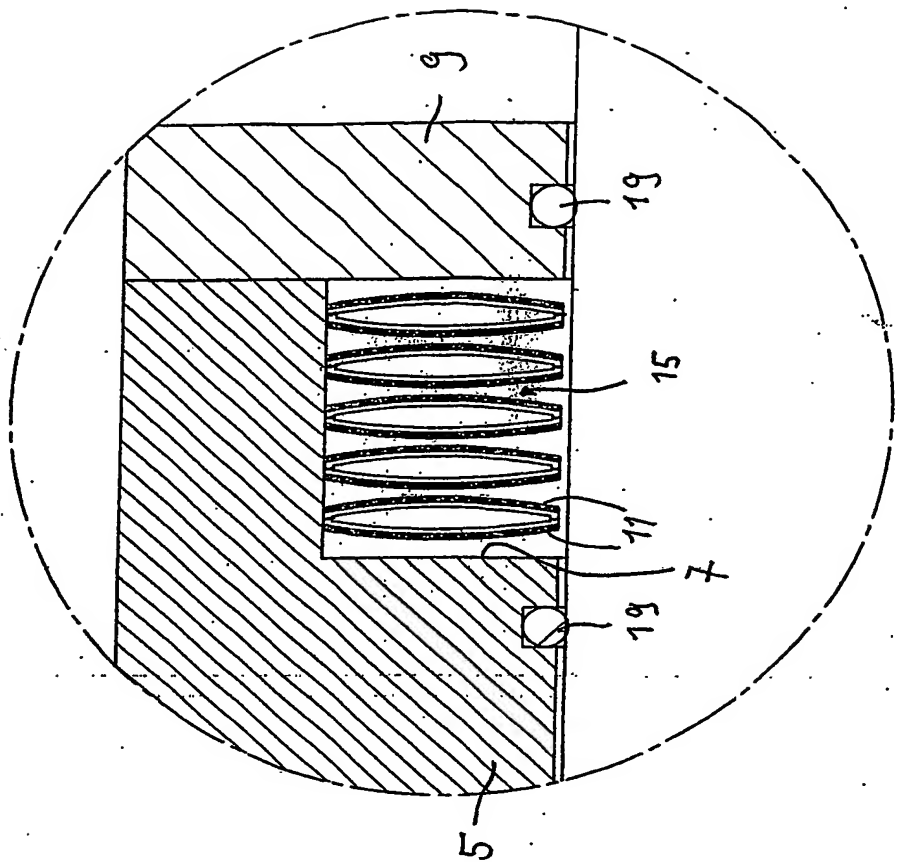


Fig. 3b

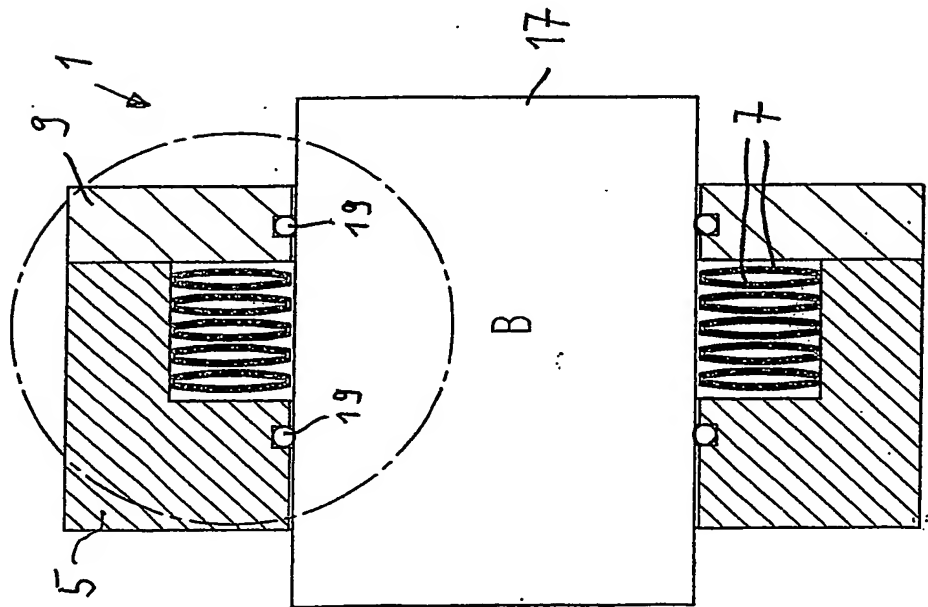


Fig. 3a

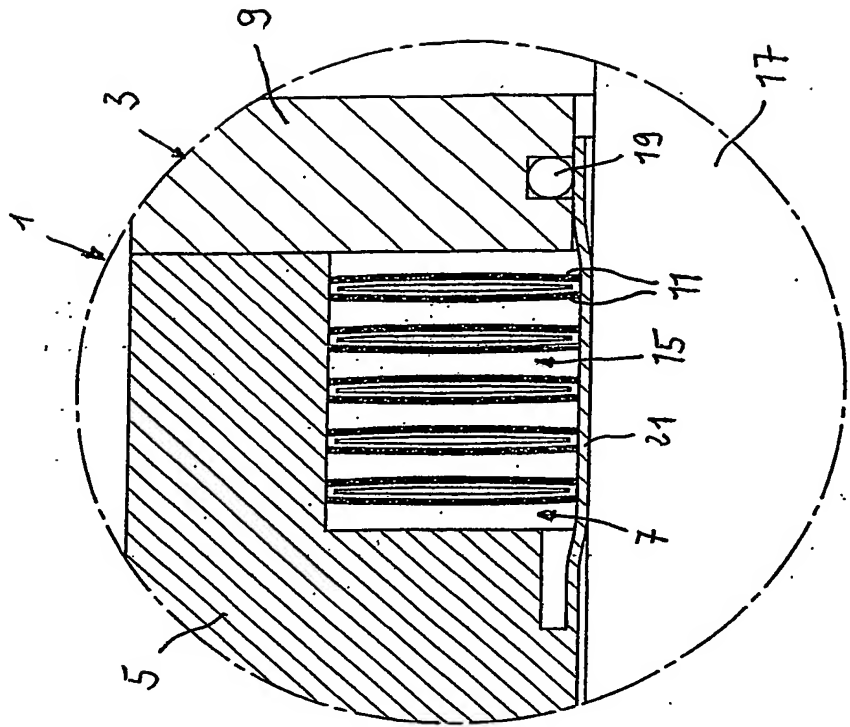


Fig. 5

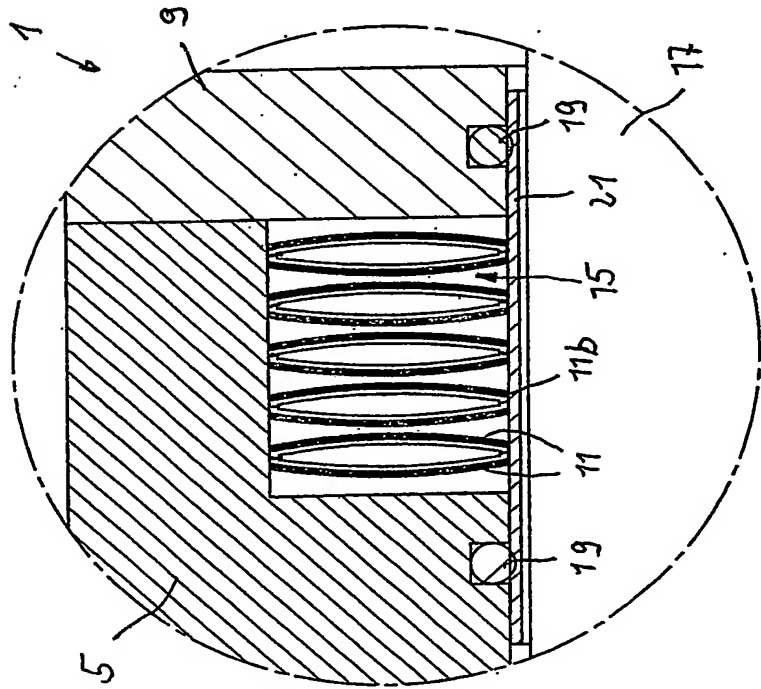


Fig. 4

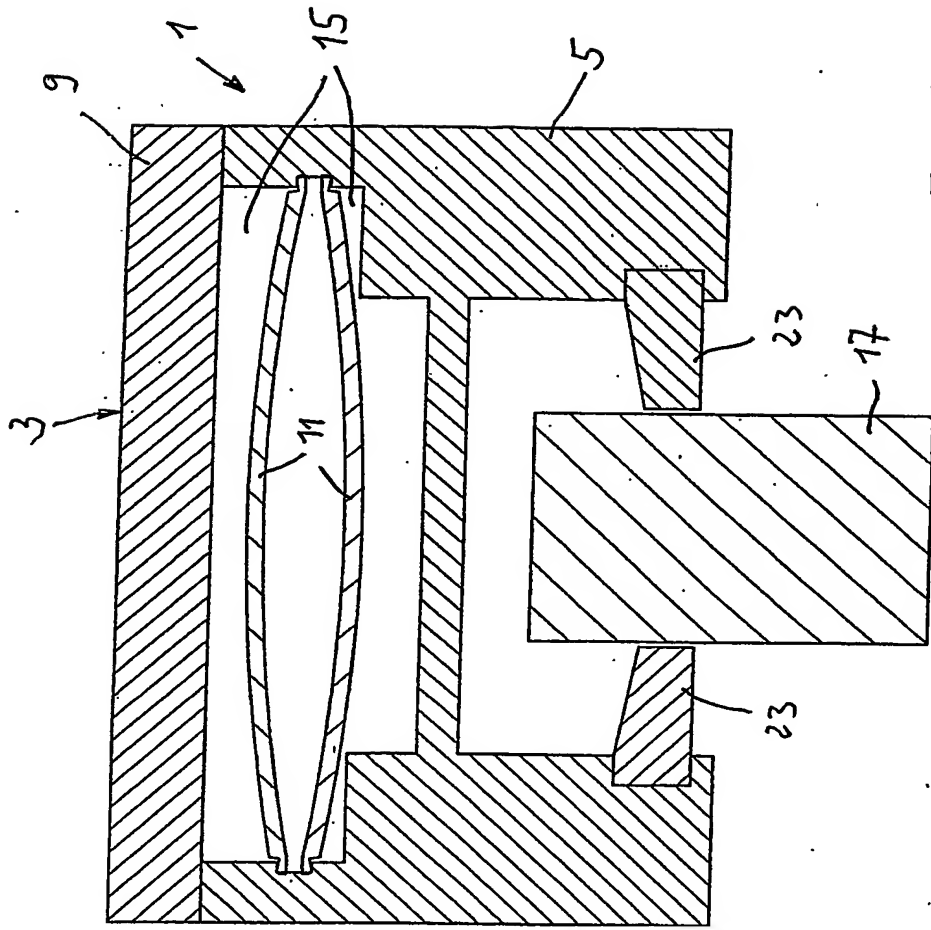


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2004/001712

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F16D65/14 F16D63/00 F16D49/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| X | US 3 663 027 A (KLIPPING) 16 May 1972 (1972-05-16) column 2, line 8 - column 3, line 18; figures 1-3 column 3, line 71 - column 4, line 30; figure 6 | 1,3,5-12 |
| X | US 4 543 877 A (EMMERT) 1 October 1985 (1985-10-01) column 5, line 55 - line 66; figures 9,10 | 1,4,10, 11,14 |
| X | WO 01/34990 A (INNOTECH ENGINEERING) 17 May 2001 (2001-05-17) cited in the application figures 2,4 | 1-3,10, 15,16 |
| X | US 5 431 089 A (SAWDON) 11 July 1995 (1995-07-11) the whole document | 1 |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 January 2005

Date of mailing of the international search report

12/01/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Becker, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/001712

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 3663027 | A | 16-05-1972 | NONE | |
| US 4543877 | A | 01-10-1985 | DE 3216753 A1 | 10-11-1983 |
| | | | AT 17391 T | 15-01-1986 |
| | | | AU 1336583 A | 24-10-1983 |
| | | | DE 3268446 D1 | 20-02-1986 |
| | | | WO 8303448 A1 | 13-10-1983 |
| | | | EP 0090885 A1 | 12-10-1983 |
| | | | JP 59500526 T | 29-03-1984 |
| | | | US 4638724 A | 27-01-1987 |
| WO 0134990 | A | 17-05-2001 | WO 0134990 A1 | 17-05-2001 |
| | | | EP 1228321 A1 | 07-08-2002 |
| | | | JP 2003514203 T | 15-04-2003 |
| | | | US 6629584 B1 | 07-10-2003 |
| US 5431089 | A | 11-07-1995 | US 5642559 A | 01-07-1997 |
| | | | AU 664941 B2 | 07-12-1995 |
| | | | AU 5631094 A | 22-09-1994 |
| | | | CA 2115896 A1 | 17-09-1994 |
| | | | EP 0615798 A1 | 21-09-1994 |
| | | | JP 2631196 B2 | 16-07-1997 |
| | | | JP 6315877 A | 15-11-1994 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001712

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F16D65/14 F16D63/00 F16D49/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| X | US 3 663 027 A (KLIPPING) 16. Mai 1972 (1972-05-16) Spalte 2, Zeile 8 - Spalte 3, Zeile 18; Abbildungen 1-3 Spalte 3, Zeile 71 - Spalte 4, Zeile 30; Abbildung 6 | 1,3,5-12 |
| X | US 4 543 877 A (EMMERT) 1. Oktober 1985 (1985-10-01) Spalte 5, Zeile 55 - Zeile 66; Abbildungen 9,10 | 1,4,10, 11,14 |
| X | WO 01/34990 A (INNOTECH ENGINEERING) 17. Mai 2001 (2001-05-17) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen 2,4 | 1-3,10, 15,16 |
| | ----- -/- | |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. Januar 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

12/01/2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Becker, R

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001712

| C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN | | |
|--|---|--------------------|
| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| X | <p>US 5 431 089 A (SAWDON)</p> <p>11. Juli 1995 (1995-07-11)</p> <p>das ganze Dokument</p> <p>-----</p> | 1 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001712

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 3663027 | A | 16-05-1972 | KEINE | |
| US 4543877 | A | 01-10-1985 | DE 3216753 A1 | 10-11-1983 |
| | | | AT 17391 T | 15-01-1986 |
| | | | AU 1336583 A | 24-10-1983 |
| | | | DE 3268446 D1 | 20-02-1986 |
| | | | WO 8303448 A1 | 13-10-1983 |
| | | | EP 0090885 A1 | 12-10-1983 |
| | | | JP 59500526 T | 29-03-1984 |
| | | | US 4638724 A | 27-01-1987 |
| WO 0134990 | A | 17-05-2001 | WO 0134990 A1 | 17-05-2001 |
| | | | EP 1228321 A1 | 07-08-2002 |
| | | | JP 2003514203 T | 15-04-2003 |
| | | | US 6629584 B1 | 07-10-2003 |
| US 5431089 | A | 11-07-1995 | US 5642559 A | 01-07-1997 |
| | | | AU 664941 B2 | 07-12-1995 |
| | | | AU 5631094 A | 22-09-1994 |
| | | | CA 2115896 A1 | 17-09-1994 |
| | | | EP 0615798 A1 | 21-09-1994 |
| | | | JP 2631196 B2 | 16-07-1997 |
| | | | JP 6315877 A | 15-11-1994 |